

EMPEZAMOS POR EL COCHE

Hoy puede ser un día especial en las vidas de Amal y Juan. Veamos que les sucede:

Esta mañana Juan no tiene prisa, hay pocos avisos y le puede pedir a su jefe que le deje acercarse a la gasolinera de al lado, será un momento. Allí trabaja Pedro, un amigo suyo que le va «eso de la mecánica».

Pedro.- ¡Juan! ¿Cómo por aquí?

Juan.- Está floja la mañana y me ha dejado el jefe. Así aprovecho, que estaba el coche en las últimas.

Pedro.- Lleno, ¿no?...

Juan.- ¡Qué va! ¿Quién crees que soy? Con 20 € ya está bien.

(Mientras el amigo de Juan echa la gasolina se fija en las ruedas del coche, que están flojas y le llama la atención.)

Pedro.- Juan. ¿Cómo puedes conducir así? las ruedas no tienen presión ninguna.

Juan.- Si las miré cuando fui al taller por lo del líquido de frenos. Les puse más de dos kilos.

Pedro.- Anda... Ponte allí, junto a la tienda, que mire yo la presión.

(Juan arranca el coche y se dirige hacia la toma de aire).

Juan.- ¿Aquí?

Pedro.- Vale, ya voy.



Los Fluidos

En la visita a la gasolinera, Juan y su amigo se refieren a la gasolina con la que llenar el depósito, al aire a presión de las ruedas y al líquido de frenos. Las tres sustancias son **fluidos**, pero ¿no te has preguntado....?

- ¿qué son los fluidos?
- ¿cuál es su comportamiento?
- ¿podemos utilizar sus propiedades para realizar un trabajo útil?

¿Qué son los fluidos?

Un fluido es cualquier cosa que se derrama si no está en un recipiente.



Aunque el agua, el aire y el aceite sean tan diferentes, las partículas que los constituyen no mantienen la suficiente atracción entre ellas y cuando se les aplica una fuerza se deslizan y **fluyen**. Por eso se les llama fluidos.

No obstante, se puede establecer una diferencia clara entre los fluidos:



Algunos fluidos como el agua, el alcohol y el aceite mantienen un volumen constante a pesar de fluir, se adaptan al recipiente que los contiene y los identificamos como **líquidos**.

Otros fluidos tienden a expandirse y ocupar el mayor espacio posible, como le ocurre al aire que respiras o al butano de la bombona. Se trata de **gases**.

Algunas propiedades de los fluidos.

Ahora, veremos con más detalle algunas propiedades de los fluidos para que puedas comprender como se utilizan para **realizar un trabajo**. Fíjate en esta tabla, en ella se resume el comportamiento de los dos tipos de fluidos.

PROPIEDADES	LÍQUIDOS	GASES
¿Cómo es la fuerza de atracción entre partículas?	Es muy débil.	Es tan débil que las partículas tienden a separarse entre sí.
¿Mantienen la forma?	No, mantienen el volumen pero cambian de forma para adaptarse al recipiente.	No, se expanden hasta ocupar todo el espacio disponible.
¿Se comprimen?	No, son prácticamente incompresibles.	Si, pueden comprimirse de forma significativa.
¿Qué efectos produce el aumento de temperatura?	Provoca una mayor agitación* de las partículas, dilatándose	Genera un aumento de volumen o de presión* .

* Los efectos que produce el aumento de la temperatura sobre los líquidos y los gases los podrás observar en el apartado de audiovisuales en unas **animaciones** llamadas **"Efecto de la temperatura sobre los líquidos"** y **"gases"**



Si tienes curiosidad por conocer más sobre las propiedades de los gases visita la siguiente web: **Las leyes de los gases** que encontrarás en dicho apartado.

¡Si tienes un pinchazo!

Juan y Pedro siguen en la gasolinera

Pedro.- No es el aire. Has *pinchao*. Lo mejor es cambiar la rueda.

Juan.- ¿Qué dices? Se me hace tarde... mi jefe estará ya...

Pedro.- Es un segundo. Con el atornillador de aire te pongo la de repuesto. ¿Cómo vas a ir así?



En las gasolineras encontrarás zonas con aparatos para revisar la presión del aire de los neumáticos del coche. Estos mecanismos, al igual que los destornilladores neumáticos que hay en los talleres o el que usa el amigo de Juan para cambiar la rueda pinchada, son **sistemas neumáticos**.



En estos casos se realiza un trabajo aprovechando la energía acumulada al aportarle presión a un gas, que suele ser el aire de la atmósfera.

En un sistema neumático es necesario un mecanismo para tomar aire de la atmósfera y aportarle presión, es el llamado **compresor**. También se requiere un **depósito** donde almacenar el aire comprimido que hemos generado.

Estos aparatos tienen **filtros** para eliminar la humedad y las partículas de polvo del aire, disponen de un **manómetro** para controlar la presión del gas y de un **lubricador** que pulveriza una pequeña cantidad de aceite, a todo esto se le llama **unidad de almacenamiento**.

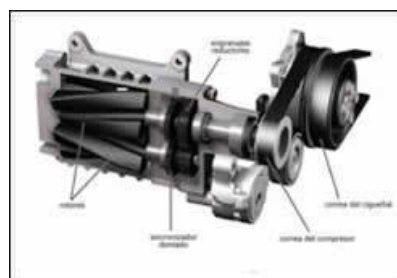
Puedes ver en estas imágenes los elementos que conforman el sistema de compresión de aire.



Filtro y lubricador

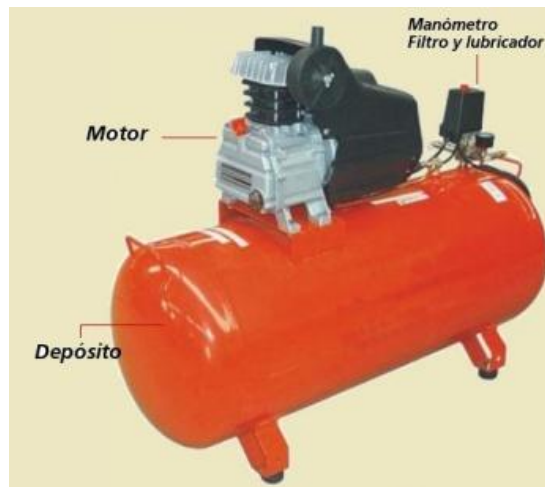


Manómetro



Compresor de tipo roots (de rotores)

Todos estos elementos forman un equipo de compresión como el de la ilustración. Seguro que has visto alguno en los talleres mecánicos. Los usan también los pintores, ebanistas y los buceadores.



Compresor de aire y depósito (100 litros)

Comprueba que lo has entendido

Elige la opción correcta a las siguientes preguntas:

- Podemos reconocer que una sustancia es un fluido por...
 - Cuando les aplicamos una fuerza, se comprimen, reduciendo su volumen de forma significativa.
 - Mantienen el mismo volumen aunque les aplicamos una fuerza.
 - No mantienen una forma concreta. Se adaptan al recipiente en el que se alojan o tienden a ocuparlo totalmente.
- La principal diferencia entre los líquidos y los gases es:
 - Cuando aplicamos fuerzas sobre los líquidos se deforman de manera frágil y los gases lo hacen de forma plástica.
 - Mientras que los líquidos tienden a adaptarse al recipiente sin variar su volumen los gases ocupan todo el espacio disponible.
 - Los gases son como los líquidos pero a una mayor temperatura.

El destornillador neumático: los circuitos neumáticos

Ya hemos conseguido con la compresión aportar más energía al aire. Estamos en condiciones de **realizar un trabajo**.

Piensa en el destornillador neumático con el que se desatornilla la rueda del coche de Juan. Probablemente habrás cambiado una rueda con la palanca que llevas en el maletero... ¡Ufff! ¡Qué trabajo!

Podrías calcular tú mismo ese trabajo. Sólo tienes que multiplicar la fuerza que realizas al subirte sobre la palanca (tu peso) por el desplazamiento que experimenta. Y todo para dar media vuelta al maldito tornillo. Aún te quedan unas pocas más.

En cambio, en el destornillador de Pedro, se aprieta un botón y se cambia la rueda en un periquete. Todo **el trabajo que le ha ahorrado a Juan su amigo se debe a la energía del aire comprimido**.



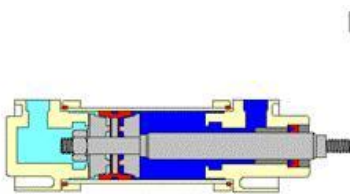
Si tuviera un destornillador neumático...

Todos los elementos que hemos visto y los que veremos más tarde integran un sistema neumático y se relacionan entre sí formando un **circuito neumático**. En él cada elemento tiene una misión:

- crear aire comprimido.
- distribuir el aire comprimido.
- controlar el aire comprimido.
- realizar un trabajo útil.

Has visto ya como el compresor y sus componentes comprimen el aire y le aportan energía. Veamos el resto de los **elementos de un circuito neumático**.

- **Las tuberías o conducciones.** El desatornillador neumático tiene un tubo de caucho reforzado que se conecta con el compresor. Por este tubo se **distribuye el aire comprimido**. En otros circuitos suelen ser de nailon o poliuretano, pero cuando son de mayor tamaño se usan materiales como el cobre o el acero.



- **Los cilindros.** Son los elementos que **realizan el trabajo**. Los más comunes consisten en un cilindro hueco en el que se desplaza, empujado por el aire, un émbolo. En el apartado de **audiovisuales** lo podrás ver en la animación **"Cilindro simple"**



- **Las válvulas.** Para **controlar y regular** el aire que circula por las conducciones y el que entra en los cilindros se colocan **válvulas** en los circuitos. Con estos elementos se controla la entrada de aire en los cilindros (**válvulas de accionamiento**) y se regula el flujo de aire por las tuberías (**válvulas de regulación**). El botón que acciona el destornillador neumático es una válvula que corta o permite la entrada de aire.



Válvula de accionamiento 3/2. La simbología 3/2 se refiere al número de entradas de aire y a las posiciones que adopta el dispositivo. En este caso tiene tres entradas y dos posiciones.



¿Sabías cómo funciona una válvula?

Pues no dejes de ver la animación **"Funcionamiento de una válvula"** que encontrarás en audiovisuales

Vamos a **recordar** lo que hemos visto sobre la aplicación del aire para ayudarnos a realizar algunos trabajos. Visualiza esta animación. **"Componentes de un sistema neumático y el funcionamiento del mismo"** que encontrarás en audiovisuales.



Comprueba que lo has entendido

3. Completa la siguiente frase: Los sistemas neumáticos realizan un trabajo...
 - a. Por el aumento de temperatura que se produce cuando se comprimen los gases...
 - b. Por la energía elástica acumulada en los neumáticos del coche.
 - c. Aprovechando la energía acumulada al aportarle presión a un gas.

4. En la relación que te proponemos se indican las principales funciones que realizan los componentes de un sistema neumático. Selecciona el componente que desempeña dicha función de entre los siguientes: **Conducciones, cilindros, válvulas y compresor.**

Función	Componente
Crear aire comprimido	
Distribuir el aire comprimido	
Controlar el aire comprimido	
Realizar un trabajo	

Circuitos hidráulicos



Si los neumáticos no tienen la presión adecuada el coche consume más (si tienen poca presión) o pierde estabilidad y adherencia (si tienen mucha presión). Pero cuando son los frenos los que dan problemas el peligro es muy serio.

Por eso, cuando Juan notó que no frenaba como antes se asustó y lo llevó al taller. Allí le cambiaron unos manguitos y le dijeron que era el líquido de frenos.

¿Frenos hidráulicos?

La mayoría de los vehículos tienen un sistema de frenos como el de Juan: disponen de frenos hidráulicos. Algo sabrás sobre el líquido de frenos, los manguitos, los frenos de disco o los de tambor, y sobre todo, dónde está el pedal de frenos.

¿Quieres ver qué **elementos** forman este sistema de frenado? ¿Qué es un **sistema hidráulico**? ¿Cómo **funciona**?

Los frenos hidráulicos basan su funcionamiento en el **Principio de Pascal**. El investigador francés Blaise Pascal comprobó que **los fluidos ejercen una fuerza sobre todos los puntos de la superficie de los sólidos que están en contacto con ellos.**

Experimenta...



Puedes comprobarlo tú mismo si realizas esta experiencia:

1. Llena de agua una botella de plástico.
2. Hazle varios orificios.
3. Observa que los chorritos de agua salen en dirección perpendicular a las paredes.
4. Te preguntarás, ¿a qué es debido?



Esto ocurre porque la fuerza que el líquido ejerce en cada punto de la pared es siempre perpendicular a la superficie de contacto.

Cuando trabajamos con fluidos es más importante conocer **la presión que ejerce el fluido** que la fuerza en sí misma.

La presión es una **magnitud física** que **relaciona la fuerza que se ejerce sobre un cuerpo con la superficie sobre la que se reparte esa fuerza.**

Para que lo entiendas bien, imagina la **siguiente experiencia**:

- Una persona de 53 kg de masa te pisa con una zapatilla deportiva.
- La misma persona te pisa con el tacón de un zapato de los de tacón de aguja.

¿En qué caso crees que te hará más daño?

Probablemente no tengas inconveniente en admitir que en el segundo caso. Y eso es, sencillamente, porque aunque en los dos casos se ha hecho sobre ti la misma fuerza (el peso de la persona), no has soportado la misma presión.

En el primer caso el peso se ha "repartido" por toda la superficie de la zapatilla, mientras que en el segundo caso, también se ha "repartido", pero sobre la superficie mucho menor del tacón de aguja. Comprenderás que, **cuanto mayor sea la fuerza ejercida y menor la superficie sobre la que se reparte, más grande es la presión que se ejerce**.



La **unidad de presión** en el sistema internacional es el **Pascal**, que se simboliza como Pa. No obstante, en nuestra vida cotidiana no se suele emplear, sino que se emplean otras más adecuadas y que quizá te sonarán:

El **milibar** (mb) es empleado sobre todo para medir la presión atmosférica. En milibares están expresados los números que aparecen en los mapas del tiempo.

El **kilopondio por centímetro cuadrado** (kp/cm²), o **kilogramo-fuerza por centímetro cuadrado** (kgf/cm²) normalmente conocido simplemente como "kilo de presión", se usa mucho para medir la presión de inflado de los neumáticos.

La presión se calcula dividiendo la fuerza ejercida perpendicularmente a una superficie (F) y el área (A) de ésta:

$$P = F/A$$



Experimenta...



Échate un pulso. Un pulso de pulgares. Después, cuando conozcas el ganador, intenta explicar qué pasa. Necesitas dos jeringuillas de diferente diámetro, un tubo de goma y agua.

- Llena ambas jeringuillas con agua hasta la mitad.
- Conecta las dos jeringuillas con el tubo. Puedes sellar las uniones con un adhesivo para plástico o apretarlas con un trozo de alambre.
- Coge cada jeringuilla con una mano de forma que podáis presionar con los pulgares sobre el émbolo.

¿Quién vencerá? ¿Cuál de las dos jeringuillas se desplaza más? Habrás comprobado que gana siempre la mano que acciona la jeringuilla pequeña. **¿Por qué?**

Pascal tiene la respuesta. En el Siglo XVII este científico comprobó que una presión externa que se ejerce sobre un líquido cerrado herméticamente en un recipiente se transmite por completo a todos los puntos del líquido. Por lo tanto, la presión que ejerces en la jeringuilla pequeña llega tal cual a la jeringuilla grande y, a la inversa, la que ejerces en la grande llega tal cual a la pequeña (instantáneamente). Pero ¿esto qué tiene que ver con nuestro pulso?

Si ninguna jeringuilla se mueve, es que la presión es igual en las dos. Teniendo en cuenta que:

$$P_1 = F_1/A_1 \text{ y } P_2 = F_2/A_2$$

Si $P_1 = P_2$, entonces, como A_1 (superficie de la jeringuilla 1) es menor que A_2 (superficie de la jeringuilla 2), F_1 también tendrá que ser menor que F_2 . A lo mejor tienes que leer varias veces estos párrafos y, con calma, para entenderlos. Ten paciencia, ya verás como lo consigues.

¡La pequeña siempre lo tendrá más fácil para ganar! ya que tendrá que ejercer una fuerza (F) menor para conseguir la misma presión (P) que en la jeringuilla grande.

Pascal enunció esta relación de la siguiente forma:



Un cambio de presión aplicado a un fluido en reposo dentro de un recipiente se transmite sin alteración a través de todo el fluido.

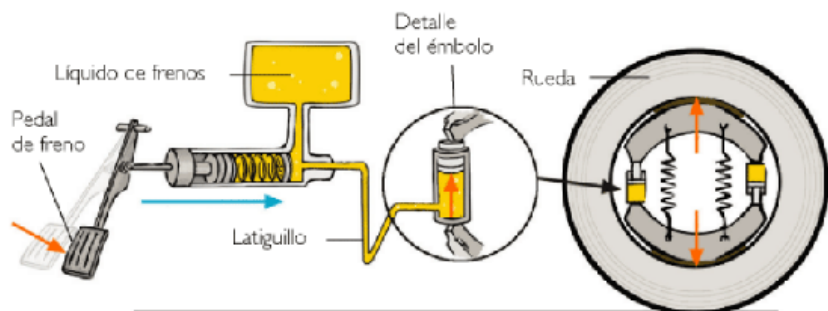
Se le conoce como **Principio de Pascal** y es la base de multitud de aplicaciones tecnológicas.

Comprueba que lo has entendido

5. Elige la opción correcta a las siguiente afirmación: Los frenos hidráulicos basan su funcionamiento en el principio de...
 - a. Arquímedes
 - b. Newton
 - c. Pascal
6. Selecciona la palabra que falta en el siguiente párrafo:
Un cambio de _____ en un fluido en reposo dentro de un recipiente se transmite por igual en todas las direcciones y actúa mediante fuerzas perpendiculares a las paredes que lo contienen".
 - a. Temperatura
 - b. Presión
 - c. Densidad
7. Elige la afirmación correcta:
 - a. Cuando tenemos dos **cilindros** de diferente grosor conectados entre sí, al aplicarle una **fuerza** al de menor diámetro, se **amplifica** en el de mayor diámetro.
 - b. Cuando tenemos dos **fluidos** de diferente grosor conectados entre sí, al aplicarle **aire comprimido** al de menor diámetro, se **igual**a en el de mayor diámetro.
 - c. Cuando tenemos dos **manguitos** de diferente grosor conectados entre sí, al aplicarle una **fuerza** al de menor diámetro, se **reduce** en el de mayor diámetro.

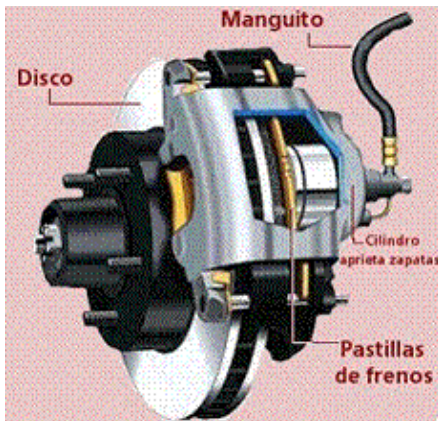
Fíjate en este esquema. En él puedes ver las diferentes partes del sistema de frenado de un coche. Está **formado** por los siguientes elementos:

- Pedal de freno.
- Cilindro director.
- Depósito del líquido de frenos.
- Latiguillo.
- Cilindros.
- Pastillas y zapatas de frenos.



Esquema del sistema de frenado de un automóvil

El **funcionamiento** del sistema es muy sencillo:



Al pisar el **pedal de freno**, la fuerza ejercida por el pie se amplifica con la palanca del pedal y se transmite a un **cilindro director** que crea una presión en el **líquido de frenos**.

Mediante los **latiguillos** se transmite esta presión a los **cilindros** que hay en las ruedas.

Cuando disponemos de **frenos de disco**, los pistones de estos cilindros ejercen una fuerza en las pastillas de freno que rozan el disco giratorio.

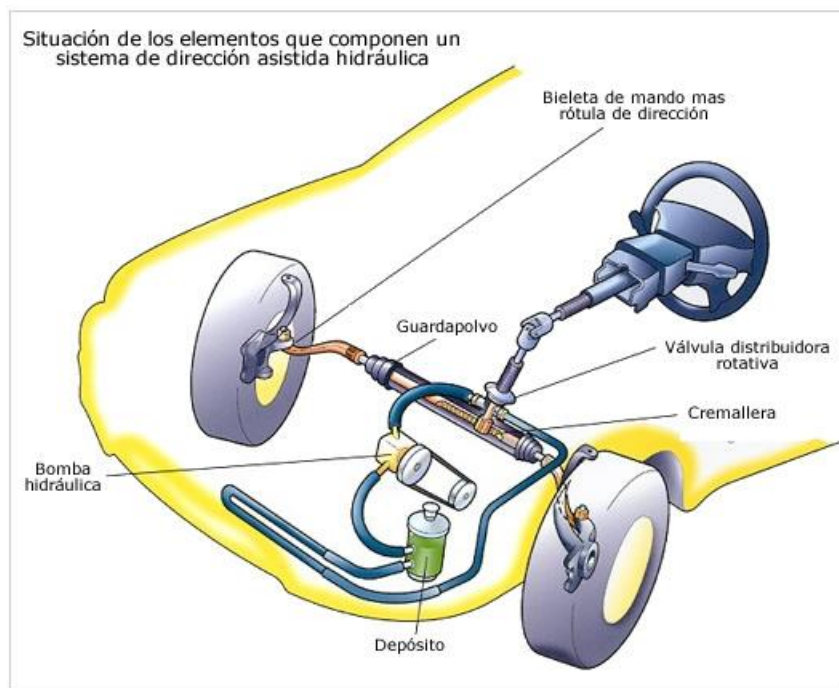
Cuando disponemos de **frenos de tambor**, los pistones ejercen una fuerza en las zapatas de freno.



Pedal de freno



También en el coche existen otros sistemas hidráulicos como el de **dirección asistida**.



Tanto el sistema de frenos como el de dirección asistida del coche dependen de la fuerza del cuerpo humano para proporcionar la fuerza que crea la presión en el sistema hidráulico. Sin embargo, en otras aplicaciones, como en las excavadoras, grúas, etc. es una bomba accionada por un motor la que crea la presión sobre el líquido.



Fíjate bien

Presta atención a esta animación "**Circuito hidráulico**" (audiovisuales) y verás los componentes principales de un **circuito hidráulico** y su funcionamiento.

Comprueba que lo has entendido

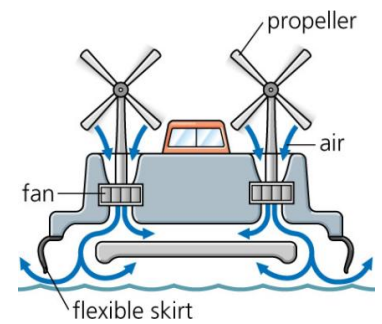
8. ¿Cuáles de los siguientes elementos forman parte del sistema hidráulico de frenado de un coche? Elige todas las opciones correctas.
- a. Pedal de freno
 - b. Filtro de aceite
 - c. Cilindro director
 - d. Compresor
 - e. Depósito del líquido de frenos
 - f. Cilindros
 - g. Pastillas
 - h. Zapatas

¿Y esto para qué sirve?

El **uso** de los **fluidos** (gases y líquidos) a presión no es nuevo, su uso para propulsar artefactos tampoco, ya en 1955 se construyó el primer barco sobre un colchón de aire, lo que conocemos como **hovercraft**.

¿Cómo funciona? pues una tobera (ventilador al revés) aspira aire que es comprimido, y después lo expulsa por los costados inferiores del casco, elevándolo como consecuencia de la fuerte corriente de aire que fluye hacia abajo.

El uso de los **fluidos a presión en circuitos cerrados** si es reciente, se usa en aplicaciones que requieren **movimientos lineales y grandes fuerzas**.



- Puede aplicarse para **transportar, excavar, levantar, perforar, manipular materiales**, controlar e **impulsar vehículos móviles** tales como: tractores, grúas, retroexcavadoras, camiones recolectores de basura, etc.

- En la **industria** es muy útil para controlar, impulsar, posicionar y mecanizar elementos o materiales propios de la **línea de producción**: maquinaria para la industria plástica, máquinas herramientas, maquinaria para la elaboración de alimentos, equipamiento para robótica y manipulación automatizada, minería etc.

Otras aplicaciones las tenemos en donde se requieren **movimientos muy controlados y de alta precisión**, así se tiene: en los **automóviles**: suspensión, frenos, dirección, refrigeración, etc. **aplicación aeronáutica**: timones, alerones, trenes de aterrizaje, frenos, simuladores, equipos de mantenimiento aeronáutico, etc. **aplicación naval**: timón, mecanismos de transmisión, sistemas de mandos, sistemas especializados de embarcaciones o buques militares, **medicina**: Instrumental quirúrgico, mesas de operaciones, camas de hospital, sillas e instrumental odontológico, etc.



La hidráulica y neumática tienen aplicaciones tan variadas, que pueden ser empleadas incluso en **teatro, cine, parques de atracciones, represas, puentes levadizos, plataformas de perforación submarina, ascensores, mesas de levante de automóviles, bomba de la bicicleta, gato del coche...**

Como ves lo que es difícil es encontrar algo que no esté basado en estos principios ¿verdad?

Comprueba que lo has entendido (soluciones)



1. La respuesta correcta es la c. No mantienen una forma concreta. Se adaptan al recipiente en el que se alojan o tienden a ocuparlo totalmente.
2. La respuesta correcta es la b. Mientras que los líquidos tienden a adaptarse al recipiente sin variar su volumen los gases ocupan todo el espacio disponible.
3. La respuesta correcta es la c: Aprovechando la energía acumulada al aportarle presión a un gas.
4. Las respuestas correctas son:

Función	Componente
Crear aire comprimido	Compresor
Distribuir el aire comprimido	Conducciones
Controlar el aire comprimido	Válvulas
Realizar un trabajo	Cilindros

5. La respuesta correcta es la c: Pascal.
6. La respuesta correcta es la b. Un cambio de **presión** en un fluido en reposo dentro de un recipiente se transmite por igual en todas las direcciones y actúa mediante fuerzas perpendiculares a las paredes que lo contienen".
7. La respuesta correcta es la a. Cuando tenemos dos **cilindros** de diferente grosor conectados entre sí, al aplicarle una **fuerza** al de menor diámetro, se **amplifica** en el de mayor diámetro.
8. Las respuestas correctas son:
 - a) Pedal de freno
 - c) Cilindro director
 - e) Depósito del líquido de frenos
 - f) Cilindros
 - g) Pastillas
 - h) Zapatas